

**Lies A. Wisojodharmo, Dewi K. Arti**

Center for Materials Technology, BPPT, Jakarta, Indonesia

**Windi Susmayanti**

University of Sultan Fatah, Demak, Indonesia

**Agus P. Nuryadi**

Engineering Centre, BPPT, Jakarta, Indonesia

### **A Comparison of Physical Properties of Nafion and Lapindo-Nafion-SiO<sub>2</sub> Composite Membrane as Electrolyte for High Temperature Fuel Cell**

*Perbandingan Sifat Fisis Membran Komposit Nafion dan Membran Lapindo-Nafion-SiO<sub>2</sub> sebagai Elektrolit untuk Sel Bahan Bakar Suhu Tinggi*

Majalah Polimer Indonesia 19 (2) 2016: 87-96

The physical properties of Nafion-d2020 and composite Lapindo-Nafion-SiO<sub>2</sub> membranes are compared. The composite membrane was prepared by mixing 5% of Nafion-d2020 solution and nanosilica (3 w.t% of Nafion-d2020) using dispersion and casting methods. Silica was synthesized from Lapindo mud through co-precipitation method using NaOH 6 M and HCl 3 M continued with NaOH 2.5 M including H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 M. Membrane composites structure was characterized by FTIR and TEM to study the hydrogen bonds between nanosilica against Nafion-d2020. TEM analysis showed that the silica has particle size of 30-100 nm applying NaOH 6 M and HCl 3 M and 5-16 nm using NaOH 2.5 M and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 M. The proton conductivity, swelling water, and high temperature durability of the Lapindo-Nafion-SiO<sub>2</sub> composite membranes were higher than those of Nafion-d2020 membranes. Proton conductivity of Lapindo-Nafion-SiO<sub>2</sub> composite membrane was  $6.09 \times 10^{-2}$  S/cm, swelling water was 55.27 % and high temperature durability on fuel cell operating system was 120°C. Proton conductivity of nafion-d2020 membrane was  $5.34 \times 10^{-2}$  S/cm, swelling water was 45.15 % and high temperature durability on fuel cell operating system was 80°C.

**Keywords:** Lapindo mud, nanosilica, coprecipitation, Nafion-d2020, composite

**Yenny Meliana, Rahmawati Putri, Muhammad Ghozali, Yan Irawan, Evi Triwulandari, Sri Fahmiati, Melati Septiyanti**

Pusat Penelitian Kimia, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Kawasan Puspiptek Serpong Gedung 452, Serpong, Tangerang Selatan, Banten 15314

**Stabilitas Emulsi Surfaktan Non-Ionik Turunan Minyak Sawit (Poli (Etilen Glikol) Dioleat dan Isopropil Oleat)**

*Stability of Non-Ionic Surfactan Emulsion from Palm Oil Derivatives (Poly (Ethylene Glicol) Dioleate, Isopropyl Oleate)*

Majalah Polimer Indonesia 19 (2) 2016: 97-106

Produksi minyak kelapa sawit yang melimpah di Indonesia memungkinkan untuk dikembangkannya produk turunan kelapa sawit, salah satunya adalah surfaktan nonionik. Beberapa surfaktan nonionik yang telah berhasil dikembangkan adalah poli (etilen glikol) dioleat (PDO) dan isopropil oleat (IPO). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kestabilan emulsi dari beberapa sistem emulsi surfaktan turunan minyak sawit (PDO dan IPO), baik sebagai surfaktan tunggal maupun sebagai kosurfaktan sodium dodesil sulfat (SDS) menggunakan metode analisis rasio pemisahan emulsi dan analisis ukuran partikel droplet emulsi menggunakan *Particle size analyzer* (PSA). Sistem emulsi yang dibuat adalah emulsi *oil in water* (o/w). Emulsi dibuat masing-masing menggunakan surfaktan PDO dan IPO kemudian dilarutkan dalam stiren yang kemudian dijadikan sebagai fasa minyak. Untuk fasa air terdiri dari aquademin, SDS, dan NaHCO<sub>3</sub>. Perbandingan formulasi antara fasa minyak: fasa air adalah 20%: 80%. Berdasarkan hasil analisis rasio pemisahan emulsi didapatkan hasil sistem emulsi PDO sebagai surfaktan tunggal adalah sistem emulsi yang paling baik diantara sistem emulsi lainnya karena memiliki rasio emulsi terbesar yakni 68%. Analisis PSA juga menunjukkan bahwa PDO sebagai surfaktan tunggal adalah sistem emulsi yang paling baik karena memiliki ukuran partikel yang relatif kecil dan kenaikan maupun penurunan ukuran droplet partikel emulsinya yang tidak terlalu tajam.

**Kata Kunci:** stabilitas emulsi, surfaktan, poli (etilen glikol) dioleat, isopropil oleat

**Grace Tj. Sulungbudi, Aloma Karo Karo, Wildan Zakiah Lubis, Mujamilah, Sudirman**  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju (PSTBM), Badan Tenaga Nuklir Nasional,  
Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, 15314

**Pembuatan Nanopartikel Magnetik Terlapis Kitosan untuk Aplikasi Biomedis**

*Preparation Chitosan Coated Magnetic Nanoparticle for Biomedical*

Majalah Polimer Indonesia 19 (2) 2016: 107-116

Tulisan ini menyajikan diskusi tentang pembuatan nanopartikel magnetik dilapisi oleh kitosan dengan dan tanpa *cross-linker*. Nanopartikel tanpa *cross-linker* dipersiapkan dalam dua langkah yang melibatkan pengendapan nanopartikel magnetik diikuti dengan mendispersikannya di media kitosan. Nanopartikel magnetik kitosan dengan *cross-linker* disintesis dalam satu langkah proses menggunakan natrium TPP (*sodium tripolyphosphate*). Karakteristik dua sistem nanopartikel ini termasuk fase, morfologi, ukuran, potensial zeta dan sifat magnetik dievaluasi secara menyeluruh dengan menggunakan metode yang tepat. Kehadiran coating kitosan nanopartikel magnetik juga dikonfirmasi menggunakan spectrometer FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectrometer*). Semua hasil evaluasi mendukung bahwa *cross-linker* yang menyatukan struktur morfologi nanopartikel, juga memberikan sifat koloid lebih stabil. Karakteristik ini membuat nanopartikel kitosan magnetik dengan *cross-linker* sebagai bahan menjanjikan untuk aplikasi biomedis.

**Kata Kunci:** kitosan, nanopartikel magnetik, sodium-TPP

**Haryanto, Andriani Eka Saputri**

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuhwaluh PO BOX 202 Purwokerto 53182

**Sintesis Bioplastik Berbasis Pati Limbah Tapioka Menggunakan Filler Nano Serat Limbah Tapioka dan ZnO**

*Synthesis of Bioplastic Based on Tapioca Waste Starch Using Nano Fiber of Tapioca Waste and ZnO*

Majalah Polimer Indonesia 19 (2) 2016: 117-128

Meningkatnya penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan pencemaran lingkungan. Plastik sintetis sulit terdegradasi oleh alam, sehingga dibutuhkan plastik yang ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, plastik biodegradabel disintesis dari pati limbah tapioka dengan ZnO dan nano serat limbah tapioka sebagai *filler*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan masing-masing *filler* terhadap sifat mekanis dan tingkat degradasi di dalam tanah. Pembuatan bioplastik menggunakan metode *blending* dengan pengeringan pada suhu 50°C selama 3 hari. Bahan utama bioplastik yang digunakan berupa pati onggok singkong, dan gliserol sebagai pemlastis. Variasi komposisi masing-masing *filler* nano serat dan ZnO (0, 3, 6, 9, dan 12%) di terapkan, dilanjutkan dengan optimalisasi dalam berbagai komposisi nano serat dan ZnO (20:80, 40:60, 50:50, 60:40, 80:20). Dari hasil penelitian diperoleh kuat tarik maksimum sebesar 3,36 M/mm<sup>2</sup> pada persentase 3% ZnO, serta elongasi sebesar 133,28 % pada persentase 3% nano serat limbah tapioka. Adapun degradasi maksimum diperoleh sebesar 87% pada persentase 12% nano serat untuk waktu delapan hari. Komposisi optimum diperoleh pada perbandingan 50 : 50 (nano serat : ZnO) berdasarkan nilai kuat tarik dan tingkat biodegradabilitas. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa penambahan nano serat limbah tapioka dan ZnO dapat meningkatkan sifat mekanis dan memperlambat tingkat degradasi bioplastik.

**Kata Kunci:** bioplastik, elongasi, kuat tarik, onggok singkong, ZnO

**Fajar Lukitowati, Dian Pribadi Perkasa, Erizal**  
Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR), BATAN  
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta 12440

**Widyawati**  
Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

**Sudirman**  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju, BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan 15340

**Pembuatan dan Karakterisasi Membran Biokomposit Serat Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*) Dipadatkan Hidroksi Apatit dengan Teknik Radiasi Gamma untuk Biomaterial**

*Synthesis and Characterization of Biocomposites Membrane Fisk Scales of White Barramundi (*Lates calcalifer*) Reinforced with Hydroxy Apatite Using Gamma Radiation Technique for Biomaterial*

Majalah Polimer Indonesia 19 (2) 2016: 129-143

Dalam rangka pemanfaatan limbah sisik ikan yang potensial sebagai komponen bahan biomaterial, pada penelitian ini dilakukan pembuatan komposit membran sisik ikan yang mengandung paduan serat hidroksi apatit-kolagen (HAp-kol) dipadatkan dengan hidroksi apatit (HAp) pada variasi konsentrasi 1-2% dan dikopolimerisasikan dengan larutan poli vinil alcohol (PVA) 5% menggunakan teknik iradiasi sinar gamma (15 dan 25 kGy). Kekuatan Tarik dan perpanjangan putus diukur menggunakan *universal testing machine*. Kemampuan menyerap air komposit ditentukan secara gravimetri. Perubahan kimia komposit diukur menggunakan *Fourier transform infrared* dan morfologi permukaan komposit diobservasi menggunakan *scanning electron microscope* (SEM). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HAp dan dosis iradiasi menurunkan sifat mekanis komposit. Kekuatan tarik membran komposit (3,82-4,27 MPa) berada pada kisaran kekuatan tarik dari membran komersial. Peningkatan konsentrasi HAp juga menurunkan daya serap air komposit. Hasil observasi SEM menunjukkan HAp terdistribusi di membran komposit secara heterogen. Komposit serat sisik ikan yang dipadatkan dengan HAp dan dikopolimerisasi radiasi dengan PVA dapat dipertimbangkan sebagai membran komposit untuk biomaterial.

**Kata Kunci:** sisik ikan, hidroksi apatit, komposit, iradiasi gamma